

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 04 月 16 日
Application Date

申請案號：092108856
Application No.

申請人：華上光電股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 5 月 29 日
Issue Date

發文字號：09220529160
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	利用金屬黏合技術製造之發光二極體及其方法
	英 文	
二、 發明人 (共5人)	姓 名 (中文)	1. 張盼梓 2. 宋盈徹 3. 黃偉育
	姓 名 (英文)	1. 2. 3.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹縣寶山鄉雙溪村雙林路23號 2. 桃園縣龍潭鄉百年路41號5樓之5 3. 桃園縣中壢市強國路138巷2弄11號
	住居所 (英 文)	1. 2. 3.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 華上光電股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. Arima Optoelectronics Corp.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 桃園縣大溪鎮仁和路二段349號7樓 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1.
	代表人 (中文)	1. 李森田
	代表人 (英文)	1.

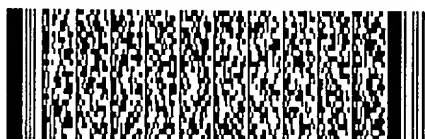


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共5人)	姓 名 (中文)	4. 陳朝旻 5. 曾文煌
	姓 名 (英文)	4. 5.
	國 籍 (中英文)	4. 中華民國 TW 5. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	4. 新竹縣新埔鎮五埔里新關路657巷49弄11號 5. 新竹縣竹北市民權路33號
	住居所 (英 文)	4. 5.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



四、中文發明摘要 (發明名稱：利用金屬黏合技術製造之發光二極體及其方法)

本發明提供一種利用金屬黏合 (Metal Bonding) 技術製造發光二極體之方法，其係包含下列步驟：提供一成長基板；在該成長基板上成長一半導體晶片；在該半導體晶片上鍍上一金屬黏貼層；藉由該黏貼層，將一透明基板與該半導體晶片進行黏合；去除該成長基板；以及形成一P型及一N型電極。其中，該透明基板可為磷化鎵(GaP)、碳化矽(SiC)、砷化鋁(AlAs)、砷化鋁鎵(AlGaAs)或鑽石基板。

五、(一)、本案代表圖為：第一圖(d)

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

- | | |
|----------|----------|
| 11：半導體晶片 | 12：金屬黏貼層 |
| 13：透明基板 | 14：P型電極 |
| 15：N型電極 | |

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

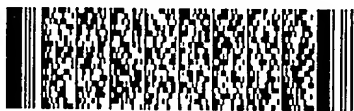
寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



五、發明說明 (1)

發明所屬之技術領域

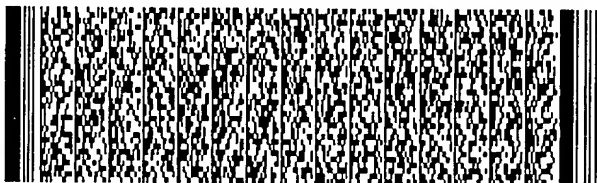
本案係關於一種發光二極體，尤其是關於一種利用金屬黏合 (Metal Bonding) 技術製造之發光二極體及其方法。

先前技術

發光二極體 (Light Emitting Diode, LED) 是一種冷光發光元件，其發光原理，是在III-V族化合物半導體材料上施加電流，利用二極體內電子與電洞互相結合，而將能量轉換為光的形式釋出時便可發光，且使用久也不會像白熾燈泡般地發燙。發光二極體的優點在於體積小、壽命長、驅動電壓低、反應速率快、耐震性特佳，能夠配合各種應用設備的輕、薄及小型化之需求，早已成為日常生活中十分普及的產品。

發光二極體目前的發光性能表現及效率日益進步，可以廣泛的應用在日常生活中，其種類繁多，利用各種化合物半導體材料及元件結構之變化，可設計出紅、橙、黃、綠、藍、紫等各顏色，以及紅外、紫外等不可見光之發光二極體，已廣泛應用在戶外看板、煞車燈、交通號誌及顯示器上等等。

以磷化鋁鎵銦 (AlGaInP) 發光二極體為例，磷化鋁鎵銦 (AlGaInP) 為一四元化合物半導體材料，適合用於製造高亮度紅、橘、黃及黃綠光發光二極體，其擁有高的發光效率，並成長晶格匹配在砷化鎵 (GaAs) 基板上。然



五、發明說明 (2)

而，由於砷化鎵 (GaAs) 基板為一吸光性基板，故其會吸收磷化鋁鎵銦 (AlGaInP) 發出的可見光，且其熱傳導性較差，因此限制了其在高電流的發光效率。

職是之故，本發明鑑於習知技術之缺失，乃悉心試驗與研究，並一本鍥而不捨之精神，終創作出本發明之『利用金屬黏合技術製造之發光二極體及其方法』。

發明內容

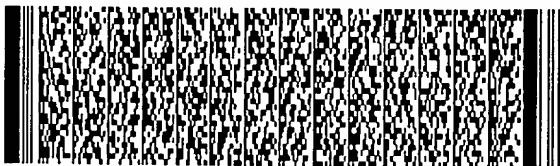
本發明之目的係提供一種發光二極體之製造方法，其利用金屬黏合 (Metal Bonding) 技術黏合一透明基板，以取代原本磊晶用之吸光性基板，進而提高發光二極體之發光效率。

為達上述目的，本發明提供一種利用金屬黏合 (Metal Bonding) 技術製造發光二極體之方法，係包含下列步驟：提供一成長基板；在該成長基板上成長一半導體晶片；在該半導體晶片上鍍上一金屬黏貼層；藉由該黏貼層，將一磷化鎵 (GaP) 透明基板與該半導體晶片進行黏合；去除該成長基板；以及形成一P型及一N型電極。

如所述之方法，其中該成長基板係為砷化鎵 (GaAs) 基板。

如所述之方法，其中該半導體晶片係為一發光二極體晶片。

如所述之方法，其中該發光二極體晶片係由磷化鋁鎵銦 (AlGaInP) 之四元材料所組成。



五、發明說明 (3)

如所述之方法，其中該金屬黏貼層係為金鈹、金錫、金鍺、金鎳或金鋅薄膜。

如所述之方法，其中該黏合溫度為300至900℃。

如所述之方法，其中該黏合壓力為500至5000磅。

本發明另一方面提供一種利用金屬黏合 (Metal Bonding) 技術製造發光二極體之方法，係包含下列步驟：提供一成長基板；在該成長基板上成長一半導體晶片；在該半導體晶片上鍍上一金屬黏貼層；藉由該黏貼層，將一透明基板與該半導體晶片進行黏合；去除該成長基板；以及形成一P型及一N型電極。

如所述之方法，其中該成長基板係為砷化鎵 (GaAs) 基板。

如所述之方法，其中該半導體晶片係為一發光二極體晶片。

如所述之方法，其中該發光二極體晶片係由磷化鋁鎵銦 (AlGaInP) 之四元材料所組成。

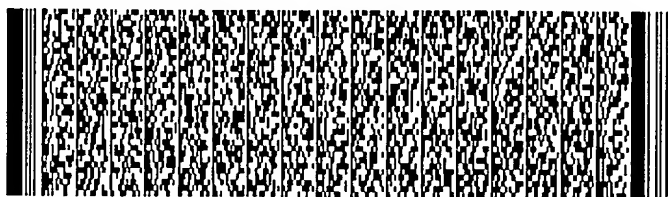
如所述之方法，其中該金屬黏貼層係為金鈹、金錫、金鍺、金鎳或金鋅薄膜。

如所述之方法，其中該透明基板可為磷化鎵 (GaP)、碳化矽 (SiC)、砷化鋁 (AlAs)、砷化鋁鎵 (AlGaAs) 或鑽石基板。

如所述之方法，其中該黏合溫度為300至900℃。

如所述之方法，其中該黏合壓力為500至5000磅。

本發明再一方面提供一種發光二極體結構，係包含：



五、發明說明 (4)

一半導體晶片，係用以發光；一磷化鎵 (GaP) 透明基板，係利用金屬黏合 (Metal Bonding) 技術形成於該半導體晶片上；以及一第一電極及一第二電極，係分別形成於該半導體晶片之下及該透明基板之上，用以提供一電流至該半導體晶片。

如所述之結構，其中該半導體晶片係為一發光二極體晶片。

如所述之結構，其中該發光二極體晶片係由磷化鋁鎵銦 (AlGaInP) 之四元材料所組成。

如所述之結構，其中該金屬黏合技術係利用一金屬黏貼層進行黏合。

如所述之結構，其中該金屬黏貼層係為金鈹、金錫、金鍺、金鎳或金鋅薄膜。

如所述之結構，其中該黏合溫度為300至900℃。

如所述之結構，其中該黏合壓力為500至5000磅。

如所述之結構，其中該第一電極及該第二電極係分別為一P型及一N型電極。

如所述之結構，其中該第一電極及該第二電極係分別為一N型及一P型電極。

本發明又一方面提供一種發光二極體結構，係包含：一半導體晶片，係用以發光；一透明基板，係利用金屬黏合 (Metal Bonding) 技術形成於該半導體晶片上；以及一第一電極及一第二電極，係分別形成於該半導體晶片之下及該透明基板之上，用以提供一電流至該半導體晶片。



五、發明說明 (5)

如所述之結構，其中該半導體晶片係為一發光二極體晶片。

如所述之結構，其中該發光二極體晶片係由磷化鋁鎵銦 (AlGaInP) 之四元材料所組成。

如所述之結構，其中該透明基板可為磷化鎵 (GaP)、碳化矽 (SiC)、砷化鋁 (AlAs)、砷化鋁鎵 (AlGaAs) 或鑽石基板。

如所述之結構，其中該金屬黏合技術係利用一金屬黏貼層進行黏合。

如所述之結構，其中該金屬黏貼層係為金鈹、金錫、金鍺、金鎳或金鋅薄膜。

如所述之結構，其中該黏合溫度為300至900℃。

如所述之結構，其中該黏合壓力為500至5000磅。

如所述之結構，其中該第一電極及該第二電極係分別為一P型及一N型電極。

如所述之結構，其中該第一電極及該第二電極係分別為一N型及一P型電極。

本案得藉由下列實施方式與圖式說明，俾得一更清楚之瞭解。

實施方式

請參閱第一圖 (a) 至 (d)，其係顯示本發明利用金屬黏合 (Metal Bonding) 技術製造發光二極體之方法。該方法係首先提供一成長基板10，如砷化鎵 (GaAs) 基板，



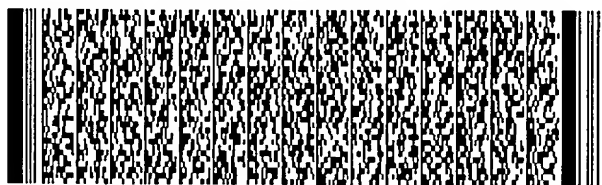
五、發明說明 (6)

其係為一單晶片，可作為磊晶成長之基板。接著在該成長基板10上進行磊晶成長，形成一半導體晶片11，其為一發光二極體晶片，係由多層不同厚度之多元材料所組成，如砷化鎵 (GaAs)、磷砷化鎵 (GaAsP)、砷化鋁鎵

(AlGaAs)、磷化鋁鎵銦 (AlGaInP) 等二元、三元、四元磊晶材料，其中較佳為磷化鋁鎵銦 (AlGaInP)。而磊晶成長技術為習知技藝，在此不贅述。

而為改善磊晶用之砷化鎵 (GaAs) 基板因會吸光造成發光二極體之發光效率降低之問題，本發明係利用金屬黏合 (Metal Bonding) 技術黏合一透明基板，以取代原本磊晶用之砷化鎵 (GaAs) 基板。該金屬黏合技術係在上述磊晶成長後之半導體晶片11上鍍上一金屬黏貼層12，該金屬黏貼層12係為一金鈹、金錫、金鍺、金鎳或金鋅薄膜。藉由該金屬黏貼層12，在300至900℃ (較佳為300至500℃)，及壓力控制在500至5000磅 (較佳為1500至2500磅) 之條件下，將一透明基板13與該半導體晶片11進行黏合及歐姆接觸。其中，該透明基板13可為磷化鎵 (GaP)、碳化矽 (SiC)、砷化鋁 (AlAs) 或砷化鋁鎵 (AlGaAs) 或鑽石基板，其中較佳為磷化鎵 (GaP) 基板。經黏合後之結構如第一圖 (b) 所示。

將上述黏合後之晶片以研磨及藥水拋光之方式，將砷化鎵 (GaAs) 透明基板10去除 (如第一圖 (c) 所示)。之後，再於晶片上形成一P型及一N型電極 (14及15)，用以提供一電流至該半導體晶片11，使該半導體晶片11可因



五、發明說明 (7)

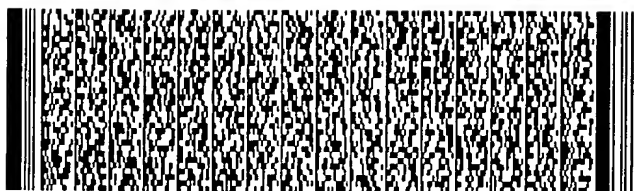
應該電流而發光。由於本發明所採用之磷化鎵(GaP)透明基板係為一導電基板，故可將該P型及N型（或N型及P型）電極分別設置於整個晶片之上下端，亦即位於該半導體晶片11之下及該透明基板13之上（如第一圖（d）所示）。

綜上所述，本發明係利用金屬黏合（Metal Bonding）技術黏合一磷化鎵(GaP)透明基板，以取代原本磊晶用之砷化鎵（GaAs）基板，不僅讓發光二極體往下發射的光子沒有被砷化鎵（GaAs）材料吸收的問題，還可有近250 mm高度側向發光及所黏著的高反射率金屬反射，而提升發光二極體之輸出功率。此外，磷化鎵(GaP)基板之散熱能力比砷化鎵（GaAs）基板好上數倍，因此當發光二極體應用在操作數百毫安培至數安培之高電流時，其輸出功率不會因基板散熱不佳而影響發光效率。

再者，相較於傳統利用半導體作為黏貼層之晶圓黏合（Wafer Bonding）技術，其須在850至1000℃之高溫下進行黏合，而本發明之金屬黏合溫度為300至900℃，大大地降低了黏合製程所需的溫度，可有效降低生產成本及提高良率。

故本發明之發光二極體具有良好的散熱特性及基板的透光性，加上金屬黏貼層的鏡面反射，其發光效率可提升30%至50%。未來在高亮度、高功率及大面積之應用上，本發明之金屬黏合發光二極體將深具發長潛力。

因此，本案實為一新穎、進步及實用之發明，爰依法提出申請。本發明得由熟習此技藝之人士任施匠思而為諸



五、發明說明 (8)

般修飾，然皆不脫如附申請專利範圍所欲保護者。



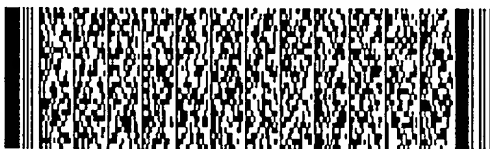
圖式簡單說明

圖式簡單說明

第一圖 (a) 至 (d) : 其係顯示本發明利用金屬黏合 (Metal Bonding) 技術製造發光二極體之方法。

圖式符號說明

- 10 : 成長基板
- 11 : 半導體晶片
- 12 : 金屬黏貼層
- 13 : 透明基板
- 14 : P 型電極
- 15 : N 型電極



六、申請專利範圍

1. 一種利用金屬黏合 (Metal Bonding) 技術製造發光二極體之方法，係包含下列步驟：

提供一成長基板；

在該成長基板上成長一半導體晶片；

在該半導體晶片上鍍上一金屬黏貼層；

藉由該黏貼層，將一磷化鎵 (GaP) 透明基板與該半導體晶片進行黏合；

去除該成長基板；以及

形成一P型及一N型電極。

2. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該成長基板係為砷化鎵 (GaAs) 基板。

3. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該半導體晶片係為一發光二極體晶片。

4. 如申請專利範圍第3項所述之方法，其中該發光二極體晶片係由磷化鋁鎵銦 (AlGaInP) 之四元材料所組成。

5. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該金屬黏貼層係為金鈹、金錫、金鍺、金鎳或金鋅薄膜。

6. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該黏合溫度為300至900℃。

7. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該黏合壓力為500至5000磅。

8. 一種利用金屬黏合 (Metal Bonding) 技術製造發光二極體之方法，係包含下列步驟：

提供一成長基板；



六、申請專利範圍

在該成長基板上成長一半導體晶片；

在該半導體晶片上鍍上一金屬黏貼層；

藉由該黏貼層，將一透明基板與該半導體晶片進行黏合；

去除該成長基板；以及

形成一P型及一N型電極。

9. 如申請專利範圍第8項所述之方法，其中該成長基板係為砷化鎵(GaAs)基板。

10. 如申請專利範圍第8項所述之方法，其中該半導體晶片係為一發光二極體晶片。

11. 如申請專利範圍第10項所述之方法，其中該發光二極體晶片係由磷化鋁鎵銦(AlGaInP)之四元材料所組成。

12. 如申請專利範圍第8項所述之方法，其中該金屬黏貼層係為金鈹、金錫、金鍺、金鎳或金鋅薄膜。

13. 如申請專利範圍第8項所述之方法，其中該透明基板可為磷化鎵(GaP)、碳化矽(SiC)、砷化鋁(AlAs)、砷化鋁鎵(AlGaAs)或鑽石基板。

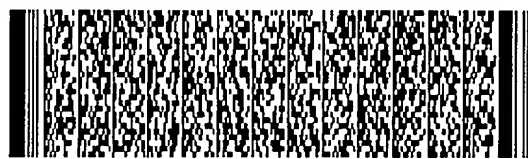
14. 如申請專利範圍第8項所述之方法，其中該黏合溫度為300至900℃。

15. 如申請專利範圍第8項所述之方法，其中該黏合壓力為500至5000磅。

16. 一種發光二極體結構，係包含：

一半導體晶片，係用以發光；

一磷化鎵(GaP)透明基板，係利用金屬黏合(Metal



六、申請專利範圍

Bonding) 技術形成於該半導體晶片上；以及

一第一電極及一第二電極，係分別形成於該半導體晶片之下及該透明基板之上，用以提供一電流至該半導體晶片。

17. 如申請專利範圍第16項所述之結構，其中該半導體晶片係為一發光二極體晶片。

18. 如申請專利範圍第17項所述之結構，其中該發光二極體晶片係由磷化鋁鎵銦 (AlGaInP) 之四元材料所組成。

19. 如申請專利範圍第16項所述之結構，其中該金屬黏合技術係利用一金屬黏貼層進行黏合。

20. 如申請專利範圍第19項所述之結構，其中該金屬黏貼層係為金鈹、金錫、金鍺、金鎳或金鋅薄膜。

21. 如申請專利範圍第16項所述之結構，其中該黏合溫度為300至900℃。

22. 如申請專利範圍第16項所述之結構，其中該黏合壓力為500至5000磅。

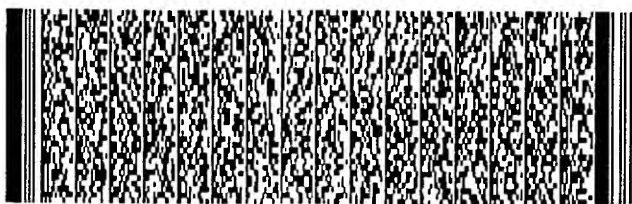
23. 如申請專利範圍第18項所述之結構，其中該第一電極及該第二電極係分別為一P型及一N型電極。

24. 如申請專利範圍第18項所述之結構，其中該第一電極及該第二電極係分別為一N型及一P型電極。

25. 一種發光二極體結構，係包含：

一半導體晶片，係用以發光；

一透明基板，係利用金屬黏合 (Metal Bonding) 技術形成於該半導體晶片上；以及



六、申請專利範圍

一 第一電極及一第二電極，係分別形成於該半導體晶片之下及該透明基板之上，用以提供一電流至該半導體晶片。

26. 如申請專利範圍第25項所述之結構，其中該半導體晶片係為一發光二極體晶片。

27. 如申請專利範圍第26項所述之結構，其中該發光二極體晶片係由磷化鋁鎵銦 (AlGaInP) 之四元材料所組成。

28. 如申請專利範圍第25項所述之結構，其中該透明基板可為磷化鎵 (GaP)、碳化矽 (SiC)、砷化鋁 (AlAs)、砷化鋁鎵 (AlGaAs) 或鑽石基板。

29. 如申請專利範圍第25項所述之結構，其中該金屬黏合技術係利用一金屬黏貼層進行黏合。

30. 如申請專利範圍第29項所述之結構，其中該金屬黏貼層係為金鈹、金錫、金鍺、金鎳或金鋅薄膜。

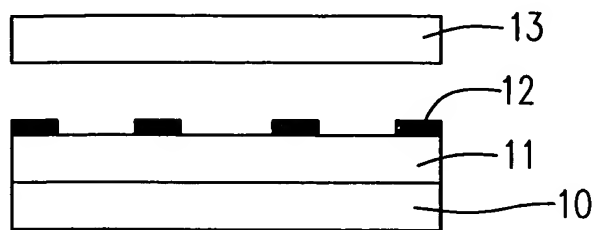
31. 如申請專利範圍第25項所述之結構，其中該黏合溫度為300至900℃。

32. 如申請專利範圍第25項所述之結構，其中該黏合壓力為500至5000磅。

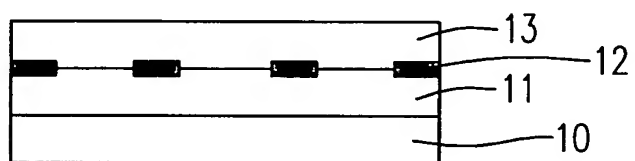
33. 如申請專利範圍第25項所述之結構，其中該第一電極及該第二電極係分別為一P型及一N型電極。

34. 如申請專利範圍第25項所述之結構，其中該第一電極及該第二電極係分別為一N型及一P型電極。

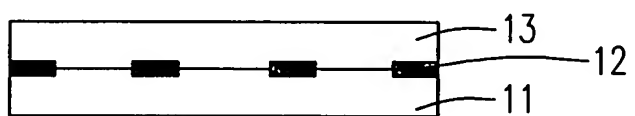




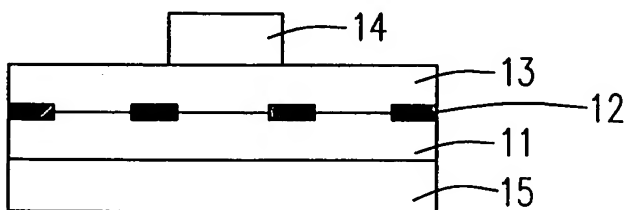
第一圖(a)



第一圖(b)

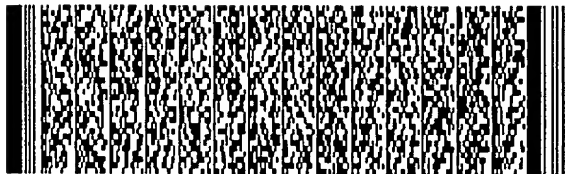


第一圖(c)



第一圖(d)

第 1/17 頁



第 2/17 頁



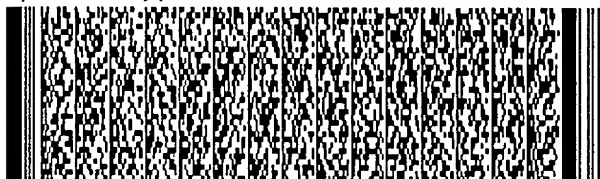
第 3/17 頁



第 4/17 頁



第 5/17 頁



第 5/17 頁



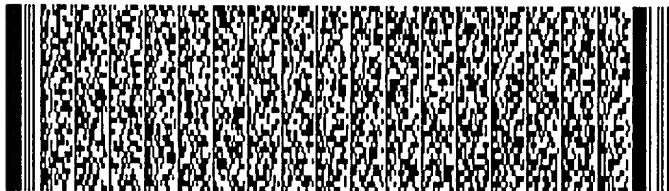
第 6/17 頁



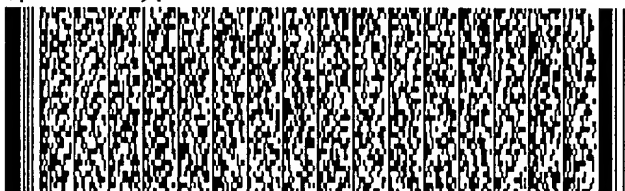
第 6/17 頁



第 7/17 頁



第 8/17 頁



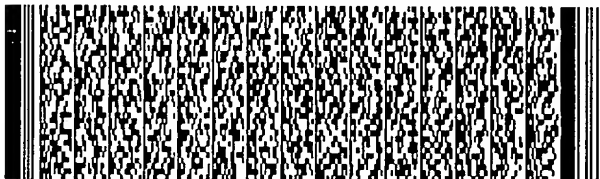
第 9/17 頁



第 9/17 頁



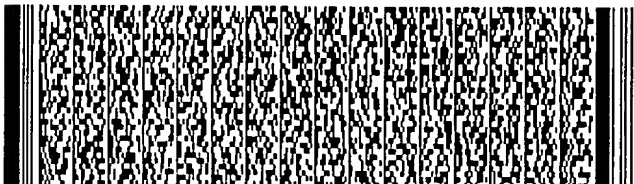
第 10/17 頁



第 10/17 頁



第 11/17 頁



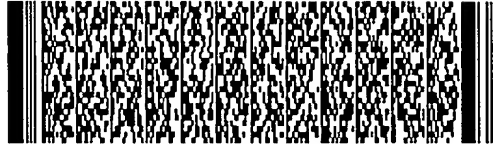
第 11/17 頁



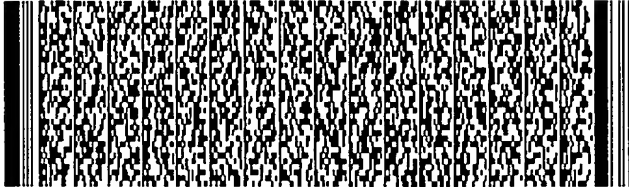
第 12/17 頁



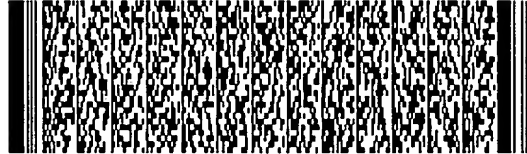
第 13/17 頁



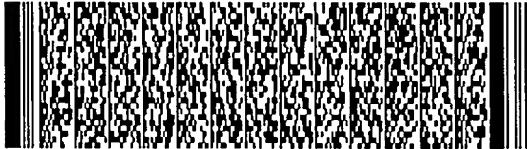
第 14/17 頁



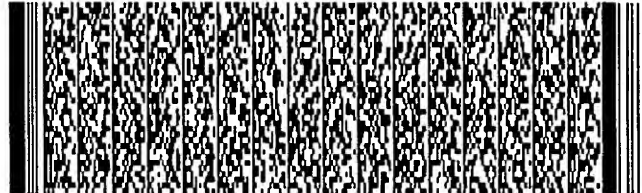
第 15/17 頁



第 15/17 頁



第 16/17 頁



第 17/17 頁

